Armas químicas y bacteriológicas

La tensión entre Estados Unidos e Irak revive el fantasma de la guerra química y bacteriológica, que sobrevoló el mundo durante el conflicto del Golfo en 1991. Con las dudosas ventajas del silencio, las armas químicas y bacteriológicas son las herramientas más eficaces y simples de la muerte masiva y la dificultad para controlarlas las transforma en un peligro casi sin prevención posible. Nada raro; al fin y al cabo, en el mundo se predica la eficiencia como suprema virtud ética y el bajar costos como moral. Y bien: estas armas responden perfectamente a las leyes del mercado, ya que son la forma más barata de matar.

EL SIMPLE ARTE DE MATAR

aquí nomás

F29 contra el mal de Chagas

Por Carmelo Polino

Se calcula que en América Latina existen más de 11 millones de personas infectadas de Chagas. Esta enfermedad contagiosa la provoca el *Trypanosoma cruzi*; un parásito que se reproduce con facilidad en el intestino de las vinchucas, principal agente de infección.

En la actualidad existen pocas drogas para tratar este flagelo. Y una de las mayores dificultades que se encuentra cuando se aplican es que no se puede decir cuándo las personas están curadas debido a que las pruebas que miden anticuerpos contra el *Trypanosoma* no permiten comprobar la evolución del paciente.

Esta situación empezó a cambiar: en el Instituto Nacional de Parasitología un grupo de investigadores *estudió una molécula denominada F29*, que tiene propiedades ligantes de calcio –elemento relacionado con la penetración del parásito en el individuo y con su movilidad– y que está presente en la superficie del *Trypanosoma cruzi*. A través de un estudio se buscaron anticuerpos dirigidos contra la molécula en la sangre de pacientes tratados con drogas convencionales, pero no se encontraron. Esto demostró que F29 deja de estar expuesta al sistema inmune. Para Andrés Ruiz, director del Instituto, "puede ser un indicio de que el parásito en estos pacientes está desapareciendo".

Lo que no se sabe es por qué. Ruiz arriesga que "tal vez puede ser porque F29 es la primera molécula que se pierde en el parásito una vez comenzado el tratamiento". Lo seguro es que para estos científicos "se trata de un marcador precoz de que está habiendo un proceso de cura y éste es uno de los logros más promisorios".

La molécula F29 fue utilizada en un ensayo inmunoenzimático con niños que residen en zonas rurales de la provincia de Salta, y que eran tratados con la droga Benznidazol. Luego de cuatro años y en más del 60 por ciento de los casos, la prueba con F29 estableció grados de evolución de los tratamientos, algo que hasta hoy no era posible.

EL GENOMA DEL PARASITO

Este proyecto, a su vez, forma parte de uno mayor encargado por la Organización Mundial de la Salud donde participan institutos de investigación de muchos países, y que tiene como objetivo principal de largo plazo conocer la secuencia completa de todas las bases de ADN que componen el genoma del *Trypanosoma cruzi*, y encontrar "blancos para pegarle al parásito", sostuvo el investigador.

Andrés Ruiz sostuvo que en este estudio "al instituto le tocó la construcción del mapa que identifica el tamaño de los cromosomas del parásito y el mapa físico que implica el ordenamiento de la información".

Al igual que en el proyecto del genoma humano, los datos obtenidos de cada investigación por separado se vierten en una gran base de información sistematizada. Pero el camino recién comienza, Ruiz afirmó que "de los 7000 genes que posee el *Trypanosoma cruzi*, sólo se conocen entre 250 y 300".

genética

Una mutación con buenas raíces

Por Mónica Nosetto

La coincidencia ha llamado una vez más a las puertas de la investigación científica, y con buena fortuna. Dos equipos de investigadores, trabajando separadamente, descubrieron, casi al mismo tiempo, una mutación en plantas, que produce raíces de mayor tamaño que el normal y capaces de acumular grandes cantidades de aceites, proteínas y almidón. De aquí a la obtención de plantas genéticamente diseñadas para que almacenen sustancias útiles en sus raíces, hay sólo un paso.

Se abre con esto la posibilidad de obtener cosechas de tubérculos más nutritivos, con buen equilibrio de aceites, proteínas y almidón. Una perspectiva estimulante para solucionar el problema del hambre y la alimentación deficiente en el mundo, si se tiene en cuenta que en los países pobres la mayoría de las cosechas de tubérculos, como nabos y rábanos, patata dulce y yuca, contienen principalmente almidón o azúcar y casi ningún aceite o proteína. En las regiones donde estos productos constituyen la alimentación básica de buena parte de la población, las enfermedades deficitarias son, hasta ahora, ineludibles.

Una vez que los investigadores encuentren y clonen el gen involucrado en la mutación, cualquier científico podrá fácilmente lograr el gen análogo en otros vegetales y diseñar plantas que guarden aceite o proteínas en su raíz.

La mutación, que fue denominada "pickle" por su apariencia, fue detectada en la *Arabadopsis thaliana*, una planta experimental de la familia de la mostaza, normalmente usada para los experimentos genéticos. Quienes se llevan los laureles por el hallazgo son el equipo del Instituto Carnegie, liderado por Christopher Sommerville, y el grupo de investigadores de la Universidad de California en Berkeley, conducido por Z. Renee Sung. Sommerville se topó con la mutación cuando buscaba mutantes de *Arabadopsis* con patrones alterados de división de células, en tanto que Sung la encontró buscando mutantes de productores de almidón. Hace dos años, un poster con el trabajo del equipo de Berkeley, exhibido en una reunión científica, llamó la atención de Sommerville. La sorpresa por la coincidencia de sus descubrimientos los unió, y de allí en más los dos grupos de científicos colaboraron mutuamente en la investigación y a principios de este mes publicaron los resultados en forma conjunta.

Pero, cautelosos, continúan la tarea. "Antes de que podamos aprovecharnos de este hallazgo necesitamos estudiar la biología de desarrollo y los defectos genéticos del mutante", avisó Z. Renee Sung. La meta que siguen ahora es averiguar cuál es el programa genético que permitió la activación de, quizá, cientos de genes que ordenan a las células del tubérculo que consagren toda su energía a la síntesis y almacenamiento de estos aceites, proteínas y productos de almidón.

Sommerville, particularmente, pretende crear lo que llama "la patata de aceite", una planta muy productiva que produzca un aceite útil comercialmente y también ha creado plantas con semillas que contienen un tipo de plástico, y otras cuyas semillas producen un precursor del nylon.

Una vez más, como en otras oportunidades ha ocurrido en el mundo científico, la casualidad ha dado sus frutos, aunque en esta ocasión se podría decir que ha echado raíces.



La víctima de un ataque con gas mostaza en Irán, en 1987.

La mu

ARMAS QUIM

Por Esteban Magnani *

La creciente tensión en Medio Oriente reflotó temores y fantasías sobre las armas químicas y, ¿por qué no?, bacteriológicas: alrededor de seis mil israelíes retiran, cada día, sus máscaras antigás, por miedo a un ataque químico o bacteriológico desde Irak. Seguramente a pocos se les ocurrió que es imposible vivir mucho tiempo con la máscara puesta, o que ésta es inútil si, por ejemplo, los gases o bacterias son mezclados previamente con algún vomitivo que obligue a las víctimas a descubrirse. Pero las posibilidades de que esto suceda son pocas, ya que Irak teme, por su parte, un ataque atómico desde Israel, para el cual no cuenta con ningún tipo de protección útil.

Es verdad que las armas químicas y bacteriológicas fueron prohibidas en varias convenciones; durante la última, en 1993, se decidió realizar inspecciones sorpresa a los países sospechosos de estar fabricando armas de este tipo. Y ocurrió que, en uno de los últimos controles que Naciones Unida hace regularmente en Irak desde la Guerra del Golfo, se encontraron "por casualidad" varias valijas con elementos para producir armas biológicas. Lo cual provocó la consiguiente crisis.

La negativa de Irak a suspender la fabricación de armas químicas y bacteriológicas tiene al menos un argumento: en 1969 una investigación de las Naciones Unidas calculaba que el costo de matar a todas las personas en un kilómetro cuadrado, en una ciudad, es de un dólar para las armas bacteriológicas, seiscientos para las químicas y dos mil para las convencionales. Con los adelantos tecnológicos actuales, esos costos son aún menores. Así es como Irak equilibra fuerzas con las potencias atómicas: produciendo una de las formas de muerte masiva más horrible, simple y económica que ofrece el mercado. Pero el problema es aún mayor que el que puede producir Irak: "La bomba atómica de los pobres", como se llama comúnmente a las armas químicas y bacteriológicas, puede ser fácilmente utilizada por países, organizaciones o incluso personas que decidan producirlas ellas solitas.

HAGALO USTED MISMO

Y es que las armas químicas son fáciles de producir. Basta con la mezcla de los elementos adecuados para crear uno nuevo y letal que puede ser líquido, sólido o gaseoso. Desde ya, el favorito es este último, por la facilidad que tiene para cruzar las filas enemigas a través de, por ejemplo, bombas que dispersan el producto. Una vez que el elemento tóxico se evapora, el atacante puede avanzar sobre un campo de muertos, sin que se haya disparado un solo tiro. Los gases tóxicos pueden ingresar a la víctima a través de la piel o de su aparato respiratorio, produciendo quemaduras, infecciones o parálisis musculares que desemboquen en un paro respiratorio o cardíaco.

Las armas bacteriológicas, primas cercanas de las armas químicas, requieren aún menos esfuerzo: basta conseguir una o varias bacterias letales y el medio de cultivo que las mantenga alimentadas y en buenas condiciones de salud. Cada veinte minutos duplicarán su cantidad, por lo que unos pocos ejemplares alcanzan para comenzar. Además no son necesarias muchas. Por ejemplo el ántrax, una inflamación subcutánea que desemboca en infecciones supurantes en la piel, puede matar con sólo mil bacterias en el cuerpo de la víctima.

Cuando se utilizan bacterias como armas, el sistema es aún más simple que con las químicas: alcanza con "regarlas" en el campo enemigo y sentarse a esperar. Si el cli-

El gran ejemplo

Durante la guerra entre Irán e Irak, entre 1983 y 1988, muchos países quedaron obnubilados por las ventajas de las armas químicas. Durante ese tiempo Irak utilizó sistemáticamente diferentes tipos de gases ante el silencio o admiración de otros países, muchos de los cuales no resistieron la tentación de desarrollar sus propias armas tóxicas. En la década siguiente pudieron pagar muy caro su silencio. Durante la guerra del Golfo, en 1991, los mismos países que habían callado tuvieron que enfrentarse contra Irak. Pese a algunos indicios poco claros, las fuerzas que se aliaron contra Irak no recibieron ningún ataque químico. Al finalizar la guerra, la ONU exigió a Irak que eliminara sus armas de destrucción masiva.

aquí nomás

F29 contra el mal de Chagas

Por Carmelo Polino

Se calcula que en América Latina existen más de 11 millones de personas infectadas de Chagas. Esta enfermedad contagiosa la provoca el *Trypanosoma cruzi*; un parásito que se reproduce con facilidad en el intestino de las vinchucas, principal agente de infección.

En la actualidad existen pocas drogas para tratar este flagelo. Y una de las mayores dificultades que se encuentra cuando se aplican es que no se puede decir cuándo las personas están curadas debido a que las pruebas que miden anticuerpos contra el *Trypanosoma* no permiten comprobar la evolución del paciente.

Esta situación empezó a cambiar: en el Instituto Nacional de Parasitología un grupo de investigadores *estudió una molécula denominada F29,* que tiene propiedades ligantes de calcio –elemento relacionado con la penetración del parásito en el individuo y con su movilidad– y que está presente en la superficie del *Trypanosoma cruzi*. A través de un estudio se buscaron anticuerpos dirigidos contra la molécula en la sangre de pacientes tratados con drogas convencionales, pero no se encontraron. Esto demostró que F29 deja de estar expuesta al sistema inmune. Para Andrés Ruiz, director del Instituto, "puede ser un indicio de que el parásito en estos pacientes está desapareciendo".

Lo que no se sabe es por qué. Ruiz arriesga que "tal vez puede ser porque F29 es la primera molécula que se pierde en el parásito una vez comenzado el tratamiento". Lo seguro es que para estos científicos "se trata de un marcador precoz de que está habiendo un proceso de cura y éste es uno de los logros más promisorios".

La molécula F29 fue utilizada en un ensayo inmunoenzimático con niños que residen en zonas rurales de la provincia de Salta, y que eran tratados con la droga Benznidazol. Luego de cuatro años y en más del 60 por ciento de los casos, la prueba con F29 estableció grados de evolución de los tratamientos, algo que hasta hoy no era posible.

EL GENOMA DEL PARASITO

Este proyecto, a su vez, forma parte de uno mayor encargado por la Organización Mundial de la Salud donde participan institutos de investigación de muchos países, y que tiene como objetivo principal de largo plazo conocer la secuencia completa de todas las bases de ADN que componen el genoma del *Trypanosoma cruzi*, y encontrar "blancos para pegarle al parásito", sostuvo el investigador.

Andrés Ruiz sostuvo que en este estudio "al instituto le tocó la construcción del mapa que identifica el tamaño de los cromosomas del parásito y el mapa físico que implica el ordenamiento de la información".

Al igual que en el proyecto del genoma humano, los datos obtenidos de cada investigación por separado se vierten en una gran base de información sistematizada. Pero el camino recién comienza, Ruiz afirmó que "de los 7000 genes que posee el *Trypanosoma cruzi*, sólo se conocen entre 250 y 300".

genética

Una mutación con buenas raíces

Por Mónica Nosetto

La coincidencia ha llamado una vez más a las puertas de la investigación científica, y con buena fortuna. Dos equipos de investigadores, trabajando separadamente, descubrieron, casi al mismo tiempo, una mutación en plantas, que produce raíces de mayor tamaño que el normal y capaces de acumular grandes cantidades de aceites, proteínas y almidón. De aquí a la obtención de plantas genéticamente diseñadas para que almacenen sustancias útiles en sus raíces, hay sólo un paso.

Se abre con esto la posibilidad de obtener cosechas de tubérculos más nutritivos, con buen equilibrio de aceites, proteínas y almidón. Una perspectiva estimulante para solucionar el problema del hambre y la alimentación deficiente en el mundo, si se tiene en cuenta que en los países pobres la mayoría de las cosechas de tubérculos, como nabos y rábanos, patata dulce y yuca, contienen principalmente almidón o azúcar y casi ningún aceite o proteína. En las regiones donde estos productos constituyen la alimentación básica de buena parte de la población, las enfermedades deficitarias son, hasta ahora, ineludibles.

Una vez que los investigadores encuentren y clonen el gen involucrado en la mutación, cualquier científico podrá fácilmente lograr el gen análogo en otros vegetales y diseñar plantas que guarden aceite o proteínas en su raíz.

La mutación, que fue denominada "pickle" por su apariencia, fue detectada en la *Arabadopsis thaliana*, una planta experimental de la familia de la mostaza, normalmente usada para los experimentos genéticos. Quienes se llevan los laureles por el hallazgo son el equipo del Instituto Carnegie, liderado por Christopher Sommerville, y el grupo de investigadores de la Universidad de California en Berkeley, conducido por Z. Renee Sung. Sommerville se topó con la mutación cuando buscaba mutantes de *Arabadopsis* con patrones alterados de división de células, en tanto que Sung la encontró buscando mutantes de productores de almidón. Hace dos años, un poster con el trabajo del equipo de Berkeley, exhibido en una reunión científica, llamó la atención de Sommerville. La sorpresa por la coincidencia de sus descubrimientos los unió, y de allí en más los dos grupos de científicos colaboraron mutuamente en la investigación y a principios de este mes publicaron los resultados en forma conjunta.

Pero, cautelosos, continúan la tarea. "Antes de que podamos aprovecharnos de este hallazgo necesitamos estudiar la biología de desarrollo y los defectos genéticos del mutante", avisó Z. Renee Sung. La meta que siguen ahora es averiguar cuál es el programa genético que permitió la activación de, quizá, cientos de genes que ordenan a las células del tubérculo que consagren toda su energía a la síntesis y almacenamiento de estos aceites, proteínas y productos de almidón.

Sommerville, particularmente, pretende crear lo que llama "la patata de aceite", una planta muy productiva que produzca un aceite útil comercialmente y también ha creado plantas con semillas que contienen un tipo de plástico, y otras cuyas semillas producen un precursor del nylon.

Una vez más, como en otras oportunidades ha ocurrido en el mundo científico, la casualidad ha dado sus frutos, aunque en esta ocasión se podría decir que ha echado raíces.



La víctima de un ataque con gas mostaza en Irán, en 1987.



El hombre no es la única víctima.

La muerte al alcance de cualquier bolsillo

ARMAS QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS

Por Esteban Magnani *

La creciente tensión en Medio Oriente reflotó temores y fantasías sobre las armas químicas y, ¿por qué no?, bacteriológicas: alrededor de seis mil israelíes retiran, cada día, sus máscaras antigás, por miedo a un ataque químico o bacteriológico desde Irak. Seguramente a pocos se les ocurrió que es imposible vivir mucho tiempo con la máscara puesta, o que ésta es inútil si, por ejemplo, los gases o bacterias son mezclados previamente con algún vomitivo que obligue a las víctimas a descubrirse. Pero las posibilidades de que esto suceda son pocas, ya que Irak teme, por su parte, un ataque atómico desde Israel, para el cual no cuenta con ningún tipo de protección útil.

Es verdad que las armas químicas y bacteriológicas fueron prohibidas en varias convenciones; durante la última, en 1993, se decidió realizar inspecciones sorpresa a los países sospechosos de estar fabricando armas de este tipo. Y ocurrió que, en uno de los últimos controles que Naciones Unida hace regularmente en Irak desde la Guerra del Golfo, se encontraron "por casualidad" varias valijas con elementos para producir armas biológicas. Lo cual provocó la consiguiente crisis.

La negativa de Irak a suspender la fabricación de armas químicas y bacteriológicas tiene al menos un argumento: en 1969 una investigación de las Naciones Unidas calculaba que el costo de matar a todas las personas en un kilómetro cuadrado, en una ciudad, es de un dólar para las armas bacteriológicas, seiscientos para las químicas y dos mil para las convencionales. Con los adelantos tecnológicos actuales, esos costos son aún menores. Así es como Irak equilibra fuerzas con las potencias atómicas: produciendo una de las formas de muerte masiva más horrible, simple y económica que ofrece el mercado. Pero el problema es aún mayor que el que puede producir Irak: "La bomba atómica de los pobres", como se llama comúnmente a las armas químicas y bacteriológicas, puede ser fácilmente utilizada por países, organizaciones o incluso personas que decidan producirlas ellas solitas.

El gran ejemplo

Durante la guerra entre Irán e Irak, entre 1983 y 1988, muchos países quedaron obnubilados por las ventajas de las armas químicas. Durante ese tiempo Irak utilizó sistemáticamente diferentes tipos de gases ante el silencio o admiración de otros países, muchos de los cuales no resistieron la tentación de desarrollar sus propias armas tóxicas. En la década siguiente pudieron pagar muy caro su silencio. Durante la guerra del Golfo, en 1991, los mismos países que habían callado tuvieron que enfrentarse contra Irak. Pese a algunos indicios poco claros, las fuerzas que se aliaron contra Irak no recibieron ningún ataque químico. Al finalizar la guerra, la ONU exigió a Irak que eliminara sus armas de destrucción masiva.

HAGALO USTED MISMO

Y es que las armas químicas son fáciles de producir. Basta con la mezcla de los elementos adecuados para crear uno nuevo y letal que puede ser líquido, sólido o gaseoso. Desde ya, el favorito es este último, por la facilidad que tiene para cruzar las filas enemigas a través de, por ejemplo, bombas que dispersan el producto. Una vez que el elemento tóxico se evapora, el atacante puede avanzar sobre un campo de muertos, sin que se haya disparado un solo tiro. Los gases tóxicos pueden ingresar a la víctima a través de la piel o de su aparato respiratorio, produciendo quemaduras, infecciones o parálisis musculares que desemboquen en un paro respiratorio o cardíaco.

Las armas bacteriológicas, primas cercanas de las armas químicas, requieren aún menos esfuerzo: basta conseguir una o varias bacterias letales y el medio de cultivo que las mantenga alimentadas y en buenas condiciones de salud. Cada veinte minutos duplicarán su cantidad, por lo que unos pocos ejemplares alcanzan para comenzar. Además no son necesarias muchas. Por ejemplo el ántrax, una inflamación subcutánea que desemboca en infecciones supurantes en la piel, puede matar con sólo mil bacterias en el cuerpo de la víctima.

Cuando se utilizan bacterias como armas, el sistema es aún más simple que con las químicas: alcanza con "regarlas" en el campo enemigo y sentarse a esperar. Si el clima es favorable, se reproducirán por sí misma y, con suerte, generará epidemias, que podrán incluso afectar a los atacantes.



Soldados enmascarados en la Primera Guerra Mundial.

Las bacterias pueden eliminarse con antibióticos, pero éstos no son universales, y no todo puede curarse con cualquiera de ellos. En algunos casos se demoraría mucho tiempo en producirlos. Las armas bacteriológicas son cosa seria.

En 1969, una investigación de las Naciones Unidas calculaba que el costo de matar a todas las personas en un kilómetro cuadrado, en una ciudad, es de un dólar para las armas bacteriológicas, seiscientos para las químicas y dos mil para las convencionales. Ahora esos costos son aún menores.

UNA HERRAMIENTA CON HISTORIA

Tanta belleza no es nueva: el primer registro que existe sobre un ataque bacteriológico se remonta al siglo XIV, cuando la ciudad de Kaffa, en la costa del Mar Negro, sufrió ataques de catapultas, que usaban cadáveres con la peste como munición. Los ataques con armas químicas, entendidas como venenos, en cambio, son innumerables. Durante este siglo, basta evocar la Primera Guerra Mundial, las guerras entre Japón y China, Vietnam, la guerra Irak-Irán (ver recuadro), sin olvidar los usos domésticos, como ocurrió en Irak contra los kurdos o en Arabia Saudita contra los yemenitas.

Los casos de individuos aislados o en grupos que utilizaron estas armas demuestran la facilidad con que pueden utilizarse; el episodio más reciente fue el de Tokio, en 1995, cuando un grupo de fanáticos religiosos, utilizando paquetes para transportar el tóxico, dispersó gas sarin en los subtes. Fue eficaz: doce personas muertas por asfixia y cinco mil quinientas con lesiones respiratorias y oculares. Durante los allanamientos a los almacenes de la secta, que realizó la policía, se encontraron, además de los elementos necesarios para producir el gas sarin, ciento sesenta barriles con peptona, un material muy utilizado para cultivar bacterias.

En Estados Unidos, ya en 1984, un caso parecido había llegado a los tribunales: setecientas cincuenta personas del pueblo de Dalles, en Oregon, enfermaron de salmonelosis, una afección gastrointestinal. Dos años más tarde Ma Anand Sheela, una fanática religiosa, confesó que ella y sus compañeros habían arrojado bacterias salmonella en las ensaladas de cuatro restaurantes. Declaró que lo habían hecho con el fin de vengarse por los malos tratos que sufrieron al instalarse en el pueblo.

El primer registro que existe sobre un ataque bacteriológico se remonta al siglo XIV, cuando la ciudad de Kaffa, en la costa del Mar Negro, sufrió ataques de catapultas que usaban cadáveres con la peste como munición.

¿ES POSIBLE CONTROLARLAS?

Desde hace siglos existen leyes que condenan las diversas formas de envenenamiento, para evitar que se utilicen durante las guerras (nada menos que quinientos años antes de C., una ley hindú vedaba estas prácticas). La Convención de Ginebra las prohibió en 1925; en 1972 los EE.UU. y la URSS durante la Convención de Armas Biológicas asumieron el compromiso de destruir sus arsenales biológicos y declaraban que las armas de este tipo "son repugnantes para la conciencia de la humanidad".

En 1993 ciento treinta países firmaron el tratado de la Convención de Armas Químicas que prevé la detección y destrucción de arsenales químicos. La mayor parte de los países árabes se negaron a suscribir al tratado y supeditaron su firma a que se incluya el poder atómico israelí dentro de las armas prohibidas, ya que, de lo contrario –sostenían–, el desequilibrio que se generaría en la región los dejaría indefensos.

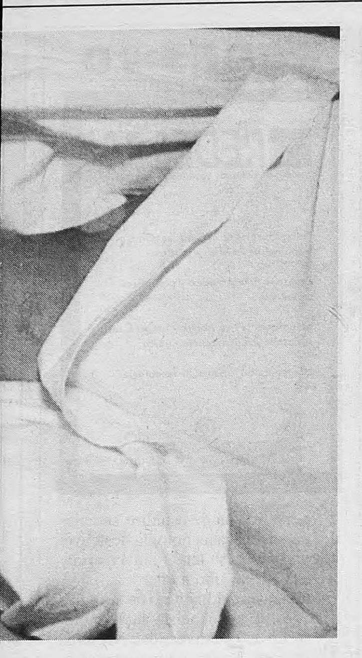
Pero no todo es cuestión de voluntad. Durante el último mes, Rusia reafirmó su intención de destruir su arsenal químico, pero reconoció que no está en condiciones de realizar la inversión que requeriría eliminar las 50 mil toneladas de químicos que confiesa: más de 7500 millones de dólares.

Las presiones para controlar la producción de estas armas por parte de los países poderosos se debe principalmente al temor ante el tráfico y la utilización en ataques terroristas contra blancos civiles; la fabricación de suficientes máscaras y antibióticos para toda la población de las ciudades implicaría gastos gigantescos y de poca efectividad: los antibióticos no son útiles contra todas las bacterias, tienen duración limitada y las máscaras son imposibles de usar por largos períodos. Para los países pobres, en cambio, la producción de estas armas puede ser vista como una forma de limitar las presiones externas, sobre todo contra las potencias atómicas.

Y FINAL

Como muchas veces, detrás de los fines humanitarios se esconden intereses más oscuros. Es posible preguntarse, por ejemplo, por qué las armas convencionales no son tan "repugnantes para la conciencia de la humanidad". En esta lucha de poderes las posibles víctimas se transforman en una variable más. La situación, así planteada, es un juego de contrapesos, que si se desbalancea o es controlado por un desequilibrado, hará pagar con una muerte horrible a los que, seguramente, no pudieron decir nada.

*** Taller de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales, U.B.A.**





El hombre no es la única víctima.

erte al alcance de cualquier bolsillo

MICAS Y BACTERIOLOGICAS



Soldados enmascarados en la Primera Guerra Mundial.

ma es favorable, se reproducirán por sí misma y, con suerte, generará epidemias, que podrán incluso afectar a los atacantes.

Las bacterias pueden eliminarse con antibióticos, pero éstos no son universales, y no todo puede curarse con cualquiera de ellos. En algunos casos se demoraría mucho tiempo en producirlos. Las armas bacteriológicas son cosa seria.

UNA HERRAMIENTA CON HISTORIA

Tanta belleza no es nueva: el primer registro que existe sobre un ataque bacteriológico se remonta al siglo XIV, cuando la ciudad de Kaffa, en la costa del Mar Negro, sufrió ataques de catapultas, que usaban cadáveres con la peste como munición. Los ataques con armas químicas, entendidas como venenos, en cambio, son innumerables. Durante este siglo, basta evocar la Primera Guerra Mundial, las guerras entre Japón y China, Vietnam, la guerra Irak-Irán (ver recuadro), sin olvidar los usos domésticos, como ocurrió en Irak contra los kurdos o en Arabia Saudita contra los yemenitas.

Los casos de individuos aislados o en grupos que utilizaron estas armas demuestran la facilidad con que pueden utilizarse; el episodio más reciente fue el de Tokio, en 1995, cuando un grupo de fanáticos religiosos, utilizando paquetes para transportar el tóxico,

En 1969, una investigación de las Naciones Unidas calculaba que el costo de matar a todas las personas en un kilómetro cuadrado, en una ciudad, es de un dólar para las armas bacteriológicas, seiscientos para las químicas y dos mil para las convencionales. Ahora esos costos son aún menores.

dispersó gas sarin en los subtes. Fue eficaz: doce personas muertas por asfixia y cinco mil quinientas con lesiones respiratorias y oculares. Durante los allanamientos a los almacenes de la secta, que realizó la policía, se encontraron, además de los elementos necesarios para producir el gas sarin, ciento sesenta barriles con peptona, un material muy utilizado para cultivar bacterias.

En Estados Unidos, ya en 1984, un caso parecido había llegado a los tribunales: setecientas cincuenta personas del pueblo de Dalles, en Oregon, enfermaron de salmonelosis, una afección gastrointestinal. Dos años más tarde Ma Anand Sheela, una fanática religiosa, confesó que ella y sus compañeros habían arrojado bacterias salmonella en las ensaladas de cuatro restaurantes. Declaró que lo habían hecho con el fin de vengarse por los malos tratos que sufrieron al instalarse en el pueblo.

¿ES POSIBLE CONTROLARLAS?

Desde hace siglos existen leyes que condenan las diversas formas de envenenamiento, para evitar que se utilicen durante las guerras (nada menos que quinientos años antes de C., una ley hindú vedaba estas prácticas). La Convención de Ginebra las prohibió en 1925; en 1972 los EE.UU. y la URSS durante la Convención de Armas Biológicas asumieron el compromiso de destruir sus arsenales biológicos y declaraban que las armas de este tipo "son repugnantes para la conciencia de la humanidad".

En 1993 ciento treinta países firmaron el tratado de la Convención de Armas Químicas que prevé la detección y destrucción de arsenales químicos. La mayor parte de los países árabes se negaron a suscribir al tratado y supeditaron su firma a que se incluya el poder atómico israelí dentro de las armas prohibidas, ya que, de lo contrario –sostenían–, el desequilibrio que se generaría en la región los dejaría indefensos.

Pero no todo es cuestión de voluntad. Durante el último mes, Rusia reafirmó su intención de destruir su arsenal químico, pero reconoció que no está en condiciones de realizar la inversión que requeriría eliminar las 50 mil toneladas de químicos que confiesa: más de 7500 millones de dólares.

Las presiones para controlar la producción de estas armas por parte de los países poderosos se debe principalmente al temor

El primer registro que existe sobre un ataque bacteriológico se remonta al siglo XIV, cuando la ciudad de Kaffa, en la costa del Mar Negro, sufrió ataques de catapultas que usaban cadáveres con la peste como munición.

ante el tráfico y la utilización en ataques terroristas contra blancos civiles; la fabricación de suficientes máscaras y antibióticos para toda la población de las ciudades implicaría gastos gigantescos y de poca efectividad: los antibióticos no son útiles contra todas las bacterias, tienen duración limitada y las máscaras son imposibles de usar por largos períodos. Para los países pobres, en cambio, la producción de estas armas puede ser vista como una forma de limitar las presiones externas, sobre todo contra las potencias atómicas.

Y FINAL

Como muchas veces, detrás de los fines humanitarios se esconden intereses más oscuros. Es posible preguntarse, por ejemplo, por qué las armas convencionales no son tan "repugnantes para la conciencia de la humanidad". En esta lucha de poderes las posibles víctimas se transforman en una variable más. La situación, así planteada, es un juego de contrapesos, que si se desbalancea o es controlado por un desequilibrado, hará pagar con una muerte horrible a los que, seguramente, no pudieron decir nada.

*** Taller de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales, U.B.A.**

AGENDA

CURSO SOBRE ENFERMEDADES PARASITARIAS Y LEPRA
El Instituto Nacional de Parasitología convoca al curso "Diagnóstico de enfermedades parasitarias y lepra", que tendrá lugar del 17 al 21 de noviembre en su Sala de Conferencias, Paseo Colón 568, 4º piso, Capital Federal.

POSGRADOS
La Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata anuncia los cursos de posgrado, a realizarse entre el 1º y el 21 de diciembre próximos:
-Resolución de problemas inversos.
-Mecanismos de la falla de materiales poliméricos.
Para más información, teléfonos (023) 81-6600/0046.
e-mail: intema@bart.uni-mdp.edu.ar

CIENCIAS SOCIALES EN EL CARIBE
El Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) invita a participar de su 30º aniversario, y a debatir sobre balances y perspectivas de estas disciplinas en América latina y el Caribe, del 24 al 28 de noviembre en el Concejo Deliberante de la Ciudad de Buenos Aires. Más información: tel. 811-6588/7313/814-2301, e-mail: clacso@clacso.edu.ar

REGULACION DE LA EXPRESION DEL GEN DE LA UTEROGLOBINA
Conferencia dictada por Michel Beato, profesor de la Universidad de Marburg (Alemania). La reunión será el próximo martes 18 de noviembre a las 12 horas, en el aula C. Cardini, 4º piso, del Depto. de Química Biológica, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, Pabellón II, Ciudad Universitaria.

INNOVACION-EL DOMINIO DEL FUTURO
En San Carlos de Bariloche, los días 28 y 29 de noviembre, se hará un seminario internacional sobre innovación y transferencia de tecnología organizado por CREAR (Comercio Regional y Exterior de la Agroindustria Rionegrina). Informes e inscripción: telefax. (54) 944-32055, e-mail. crear@bariloche.com.ar



El acceso al agua potable

SCIENTIFIC AMERICAN Aunque parezca increíble, a fines del siglo XX para buena parte de la humanidad el agua potable sigue siendo un privilegio: en todo el mundo hay 1000 millones de personas que carecen de ella y 1800 millones que no cuentan con baños adecuados (o directamente no los tienen). Las zonas más afectadas son América latina, la mayor parte de Africa y varios países del sur de Asia (incluyendo a India). La región del Sahara y su periferia es la que posee el más bajo acceso al agua potable y la mayor taza de mortalidad vinculada a enfermedades relacionadas con esa escasez: en Abidjan, Costa de Marfil, por ejemplo, el 38 por ciento de la población no tiene sistema de agua por cañerías. Proveer agua potable y baños a toda la humanidad costaría 68.000 millones de dólares durante los próximos 10 años. Parece mucho, pero eso equivale tan sólo al 1% de los gastos militares de toda la Tierra en el mismo período.

Nacimiento y muerte de las estrellas

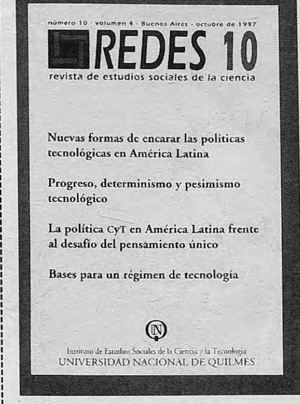


Las protoestrellas son densas acumulaciones de gas y polvo que se forman en el interior de las nebulosas, algo así como embriones estelares a partir de los cuales nacen las estrellas. Un flamante trabajo de los astrónomos Icko Iben Jr. (Universidad de Illinois) y Alexander V. Tutukov (Instituto de Astronomía de Moscú) describe la relación que hay entre la masa de las protoestrellas y la vida de las estrella: si tienen 0,8 a 11 masas solares, darán nacimiento a una estrella normal que finalizará sus días como una enana blanca. Cuando la materia prima es de entre 11 y 50 masas solares, el resultado será una estrella gigante que morirá en forma de supernova. Y si la protoestrella supera las 50 masas solares, se convertirá en una estrella supergigante que sólo vivirá unos millones de años antes de terminar sus días como un agujero negro.

Caracoles, extinciones y represas

CIENCIA HOY Una curiosa variedad de caracoles autóctonos, conocida como Aylacostoma, se encuentra en serio peligro de extinción a raíz de los cambios producidos en los ríos Paraná y sus tributarios por las represas hidroeléctricas. La zona del Paraná superior y sus afluentes brasileños (Paranaíba Grande, Paranapanema y Tieté) se caracteriza por sus cascadas, saltos y rápidos. Y los caracoles Aylacostoma vivieron siempre adaptados a esas condiciones originales. Pero precisamente en esos ríos se han construido 37 represas hidroeléctricas (incluyendo Itaipú y Yaciretá) que, sumadas a las proyectadas, convierten a la zona en una sucesión de lagos artificiales. El cambio no sólo amenaza a estos caracoles sino también a muchas otras especies animales y vegetales, muchas de las cuales seguramente nunca llegaran a conocerse debido a su pequeño tamaño y forma de vida oculta.

REDES 10



Redes, revista de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, festejó el martes pasado su tercer aniversario y presentó el décimo número.

Editada por el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (IEC) de la Universidad Nacional de Quilmes, *Redes* se fue consolidando en el espacio de las publicaciones académicas que adquieren relevancia internacional, nutriéndose del aporte de diversos especialistas iberoamericanos y de personas de distintos ámbitos que están cada vez más interesadas en el tipo de problemas posibles de abordar desde la perspectiva ciencia, tecnología y sociedad.

En este número aniversario *Redes* presenta en la sección *Perspectivas* tres artículos: "Nuevas formas de encarar las políticas tecnológicas", por Marco Dini y Jorge Katz; "Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico", por Ricardo Gómez; y "La política científica y tecnológica en América latina frente al desafío del pensamiento único", por Mario Albornoz.

Incluye un dossier con un trabajo del pionero Jorge Sabato titulado "Bases para un régimen de tecnología", y dos comentarios sobre el mismo a cargo de Carlos Martínez Vidal y Carlos Correa.

Por último, aparecen tres notas de investigación: la primera es "El incentivo a la investigación universitaria como instrumento de promoción y gestión de la I+D" de Leonardo Vaccarezza y Juan Carlos Carullo. La segunda a cargo de Adriana Chiancone Castro sobre "Los matemáticos uruguayos, una historia de migraciones". Y la tercera acerca de "Modernidad y tradición en el origen de la carrera de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Buenos Aires" de Sergio Visacovsky, Rosana Guber y Estela Guverich.

Los autores utilizan una experiencia de largos años en el estudio de la relación entre ciencia, técnica y desarrollo latinoamericano, una temática que ha generado opiniones muy diversas. Intentan responder preguntas como ¿qué es un país en desarrollo? No es poco importante en un marco latinoamericano caracterizado por las desigualdades al interior y al exterior de cada país. Frente al fracaso de anteriores intentos de desarrollo dirigido, el panorama en la actualidad es muy incierto y las posibilidades de una solución parecen lejanas. Dentro de este marco, *Redes* es una lectura imprescindible para quienes estudian esta urgente problemática con rigor metodológico.

Elogio del aficionado

Por Jesús Mosterín, *de El País*

La ciencia, como el sexo, no es patrimonio de los profesionales. Casi toda la ciencia clásica fue obra de aficionados. Todavía en el siglo XIX el monje Gregor Mendel fundaba la genética mientras se entregaba a su hobby "botánico", cultivando y cruzando guisantes de diversos tipos en el huerto de su convento. Los profesionales no le hicieron el menor caso, y sus leyes tuvieron que ser redescubiertas en 1900 por De Vries. Albert Einstein, empleado de la oficina de patentes de Berna y alejado de toda institución académica, daba vueltas en su cabeza a los problemas de la física de su tiempo. El "annus mirabilis" de 1905 descubrió el efecto fotoeléctrico (por el que recibiría el Premio Nobel), explicó el movimiento browniano e inventó la teoría especial de la relatividad. Incluso después de haber publicado estos resultados todavía tendría que esperar cuatro años más para que alguien le ofreciese una modesta posición universitaria.

Jane Goodall y Jordi Sabater Pi descubrieron la cultura de los chimpancés cuando aún carecían de estudios. En 1952 el arquitecto británico Michael Ventris, criptógrafo aficionado, descifró la escritura lineal B, abriendo para la historia varios siglos de cultura griega prehomérica.

Incluso en un campo tan dependiente de costosas instalaciones como la astronomía, los aficionados juegan un gran papel. En 1993 el astrónomo aficionado gallego Francisco García Diez descubrió la supernova más brillante vista en el hemisferio norte en los últimos 23 años (SN 1993J). En enero de 1996 el aficionado japonés Hyakutake Yuji descubrió el brillante cometa que lleva su nombre (C 1996B2). Una vez comunicado su hallazgo, el cometa fue objeto de intenso seguimiento por los astrónomos profesionales de todo el mundo. El cometa Hale-Bopp fue descubierto simultáneamente por un profesional (Hale) y por un aficionado de Arizona, Thomas Bopp.

El astrónomo Joe Patterson (de la Universidad de Columbia) mantiene desde 1991 una fecunda relación de cooperación científica con un grupo de unos 30 aficionados serios de todo el mundo, que están contribuyendo eficazmente al estudio de los sistemas binarios de variables cataclísmicas, en los que una enana blanca, más pequeña y densa, atrae hidrógeno y otros materiales de su cercana compañera, más grande y menos densa. La materia así atraída va cayendo hacia la enana blanca siguiendo una trayectoria espiral que forma un disco de acreción elíptico. Estos sistemas pueden servir de modelo para entender la formación de sistemas solares o los procesos que tienen lugar en el centro de muchas galaxias, donde un agujero negro atrae grandes cantidades de materia circundante. Estudiar el funcionamiento de las variables cataclísmicas requiere reconstruir sus trayectorias en el tiempo a base de múltiples registros espectroscópicos, que indican los cambios en su velocidad radial respecto a nosotros. Coleccionar tales datos de múltiples sistemas binarios variables requeriría mucho más tiempo de observación del que ningún astrónomo recibe en los grandes observatorios, donde la competición por el escaso tiempo disponible es enorme. Joe Patterson ha solucionado el problema sugiriendo a diversos aficionados que observen los sistemas que él les indica, y analizando luego sus resultados. Así los aficionados –que disponen de equipos pequeños pero sofisticados– pueden registrar cientos de datos cada noche, y unir sus nombres al de Patterson en los artículos que éste escribe.

Lector aficionado: no renuncies a participar en la fiesta de la ciencia por falta de títulos o escalafones. Deja que la chispa del saber prenda en la yesca de tu curiosidad y encienda en ti el fuego sagrado del gozo intelectual.

* *Jesús Mosterín es profesor de investigación en el Instituto de Filosofía del CSIC.*

Mensajes a FUTURO
sup.futuro@pagina12.com.ar